

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kimio INOUE  
SERIAL NO: New Application  
FILED: Herewith  
FOR: SCREW SET FOR EXTRUDER

GAU:  
EXAMINER:



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

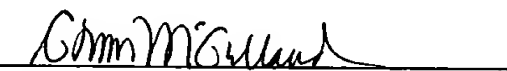
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-017982	January 25, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124



22850

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 1月25日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-017982

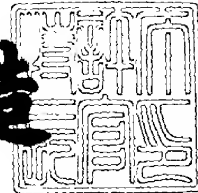
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社神戸製鋼所  
井上 公雄

2001年 1月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3108752

【書類名】 特許願

【整理番号】 00125071

【提出日】 平成12年 1月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29B 7/42

【発明の名称】 混練用ロータ

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市須磨区白川台5丁目47-4

【氏名】 井上 公雄

【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【特許出願人】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市須磨区白川台5丁目47-4

【氏名又は名称】 井上 公雄

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226

【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【物件名】 委任状 1

【包括委任状番号】 9700765

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 混練用ロータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 混練対象物を混合および分散させて所望の混練状態の混練物とする 2 軸押出機のスクリュースットのロータセグメントとして組み込まれる混練用ロータにおいて、

少なくとも周方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させる複数の混練翼を備え、これら混練翼の頂部を除いて前記スクリュースットの他のセグメントとして組み込まれるセグメント部材と同一の断面形状を有することを特徴とする混練用ロータ。

【請求項 2】 前記ロータセグメントとして組み込まれたときに、該ロータセグメントの軸方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させることを特徴とする請求項 1 記載の混練用ロータ。

【請求項 3】 前記混練翼が軸方向に対して螺旋状に右回りに振じられた前進型と、前記混練翼が軸方向に対して平行な中立型と、前記混練翼が軸方向に対して螺旋状に左回りに振じられた後退型との 3 種類からなり、これら 3 種類のうちの少なくとも 1 種を組み合わせることにより前記ロータセグメントとすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の混練用ロータ。

【請求項 4】 前記混練翼の翼数が 2 翼であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の混練用ロータ。

【請求項 5】 前記混練翼の翼数が 3 翼であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の混練用ロータ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ゴムやプラスチック等の混練材料を混練する 2 軸押出機に使用される混練用ロータに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、2軸押出機は、一方側から他方側に連通されたバレル内に混練用ロータやニーディングディスクからなる混練セグメントとスクリューセグメントとを組み合わせた一対のスクリューセットを備えた構成にされている。そして、一方側の投入口からゴムやプラスチック等の混練材料を投入してスクリューセットの回転により他方側に搬送しながら混練セグメントにおいて混練することによって、所望の混練状態の混練物を形成し、押出機の先端から外部に押し出すという一連の動作により連続的に混練物を製造するようになっている（図1（a）・（b）参照）。

#### 【0003】

従来、上記の混練用ロータは、ニーディングディスクよりもチップクリアランスが大きいため、混練材料や混練物等の混練対象物を低温で混練することができるという長所を有しているが、大きなチップクリアランスにより混練対象物がバレルの内壁面に付着することによって、混練対象物の滞留による劣化や混練用ロータへの偏荷重によるスクリューセットの破損等を発生させ易いという欠点がある。

#### 【0004】

そこで、近年においては、図11に示すように、特定の混練翼51aで形成されるチップクリアランスを小さくすると共に、スクリューセットを左右一対に配置したときに、混練用ロータ51・51同士を完全に噛合させる壁面形状となるように各混練翼51a・51bを形成した構成が提案されている（特開平10-264148号公報）。そして、この構成によれば、噛合状態にされた混練用ロータ51・51同士が互いに混練対象物の付着を防止すると共に、大きなチップクリアランスの混練翼51aで混練対象物を良好に混練および分散して過剰な温度上昇を防止するという長所を維持しながら、小さなチップクリアランスの混練翼51aでバレル52の内壁面に付着した混練対象物を掻き落とすことが可能になる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の構成では、混練用ロータ51・51同士を完全に噛

合させるように混練翼 5 1 a ・ 5 1 b を形成しているため、混練用ロータ 5 1 の断面形状がニーディングディスクやスクリュウの断面形状と一致していない。従って、混練用ロータ 5 1 を連続して組み合わせたり、混練用ロータ 5 1 にニーディングディスクやスクリュウを接続して各セグメントからなるスクリュウセットを組み上げる場合には、隣接するセグメント間の干渉等を防止するため、接続部にスペーサを挿入する必要がある。この結果、セグメント間にスペーサによる隙間が発生し、この隙間に混練対象物が滞留して劣化するため、混練対象物の劣化による混練物の品質低下を十分に防止することができないという問題がある。

また、ロータセグメントに加わる偏荷重を軽減するために、ロータセグメントのチップクリアランスを軸方向に狭い間隔で変化させる場合には、軸方向長さが小さなロータセグメントを準備する必要があり、セグメントの製作費が嵩み且つ組み込みの手間がかかるという問題もある。

#### 【 0 0 0 6 】

従って、本発明は、混練対象物が滞留することによる混練物の品質低下を十分に防止し、且つロータセグメントの軸方向におけるチップクリアランスを容易に変化させ、ロータセグメントに加わる偏荷重を軽減してロータセグメントの破損を防止できる混練用ロータを提供するものである。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、混練対象物を混合および分散させて所望の混練状態の混練物とする 2 軸押出機のスクリュウセットのロータセグメントとして組み込まれる混練用ロータにおいて、少なくとも周方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させる複数の混練翼を備え、これら混練翼の頂部を除いて前記スクリュウセットの他のセグメントとして組み込まれるセグメント部材と同一の断面形状を有することを特徴としている。

上記の構成によれば、スクリュウセットに組み込まれるセグメント部材と混練用ロータとが混練翼の頂部を除いて同一の断面形状にされているため、スクリュウセットを左右一対に配置し、混練用ロータとセグメント部材とを直結した状態で十分に噛み合わせた場合であっても、隣接するセグメント部材同士等で干渉し合

うことがない。これにより、混練用ロータとセグメント部材との間にスペーサ等による隙間が発生しないため、この隙間に混練対象物が入り込んで滞留することによる混練物の変質や焼け等の品質低下を十分に防止することができる。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の混練用ロータであって、前記ロータセグメントとして組み込まれたときに、該ロータセグメントの軸方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させることを特徴としている。

上記の構成によれば、ロータセグメントの軸方向に複数のチップクリアランスが出現するため、ロータセグメントに作用する偏荷重を軽減させることができると共に、混練対象物の分散および混合をより促進することができる。また、ロータセグメントの断面形状がチップ部を除いて一定のため、1 個のロータセグメントの中で軸方向におけるチップクリアランスを自由に変化させることができ、ロータセグメントに加わる偏荷重を容易に軽減できるという効果がある。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 記載の混練用ロータであって、前記混練翼が軸方向に対して螺旋状に右回りに振じられた前進型と、前記混練翼が軸方向に対して平行な中立型と、前記混練翼が軸方向に対して螺旋状に左回りに振じられた後退型との 3 種類からなり、これら 3 種類のうちの少なくとも 1 種を組み合わせることにより前記ロータセグメントとすることを特徴としている。

上記の構成によれば、混練翼の捻じり方向により混練対象物の流動状態を変化させることができるため、これら捻じり方向の異なる 3 種類の混練用ロータを用いてロータセグメントを形成すれば、ロータセグメントにおける混練対象物の充填状態を任意の状態に設定することができる。これにより、混練対象物の内容に最適な混合性能および分散性能あるいは混練する材料の輸送性能を有するようにロータセグメントを形成することができる。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の混練用ロータであって、前記混練翼の翼数が 2 翼であることを特徴としている。

上記の構成によれば、混練対象物の流路断面積が拡大するため、生産能力を高



めることができる。また、2条ネジを基本とするスクリューやニーディングディスクとの組み合わせが可能になるため、多様なスクリューセットを得ることができる。

#### 【0011】

請求項5の発明は、請求項1ないし3の何れか1項に記載の混練用ロータであって、前記混練翼の翼数が3翼であることを特徴としている。

上記の構成によれば、ロータセグメントに加わる偏荷重を3方向に分散することにより軽減することができる。また、チップクリアランスを通過する量が増加するため、高い分散性能を得ることができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施例の形態を図1ないし図10に基づいて以下に説明する。

本実施の形態に係る2軸押出機は、図1(a)・(b)に示すように、一对のスクリューセット1・1と、これらのスクリューセット1・1を回転自在に支持するバレル3とを有している。バレル3の外周壁には、バレル3を介して混練物を冷却するように図示しない冷却配管が接合されている。一方、バレル3の内部には、一方側(図中左側)から他方側(図中右側)にかけて連通されたチャンバ4が形成されている。そして、バレル3の一方側には、ゴムやプラスチック等の混練材料をチャンバ4に供給するように、チャンバ4に連通された投入口3aが形成されている。

#### 【0013】

上記のチャンバ4は、図2に示すように、縦断面がまゆ型形状に形成されており、一对の第1混練室4aおよび第2混練室4bと、これらの混練室4a・4bを連通させる連通部4cとからなっている。第1および第2混練室4a・4bには、図1(a)・(b)に示すように、上述のスクリューセット1・1がそれぞれ貫挿されている。

#### 【0014】

両スクリューセット1・1は、軸心同士が平行となるように配置されており、バレル3の外部において図示しない駆動機構に連結され、この駆動機構により同

方向に回転駆動される。駆動機構による両スクリュースセット 1・1 の回転中心 O (軸心) は、バレル 3 のチャンバ中心に一致されている。尚、チャンバ中心とは、図 2 に示すように、チャンバ 4 の混練室 4 a・4 b にそれぞれ存在しており、断面円弧形状の各混練室 4 a・4 b の壁面から等距離に位置した中心点のことである。

## 【 0 0 1 5 】

また、図 1 (a) に示すように、各スクリュースセット 1・1 は、混練材料を他方側へ押し出す 2 翼型のスクリュースセグメント 1 1 と、混練材料を混合および分散する 2 翼型のロータセグメント 1 2 と、混練材料を主に混合する 2 翼型のニーディングディスクセグメント 1 3 とを有している。スクリュースセグメント 1 1 は、スクリュースセット 1 の上流位置と中流位置と下流位置とに配置されており、上流および中流のスクリュースセット 1・1 間には、第 1 段目のロータセグメント 1 2 が配置されていると共に、ロータセグメント 1 2 を挟んでニーディングディスクセグメント 1 3・1 3 が配置されている。また、中流および下流のスクリュースセグメント 1 1・1 1 間には、第 2 段目のロータセグメント 1 2 が配置されていると共に、このスクリュースセグメント 1 1 の下流側にスクリュース 1 1 a とニーディングディスクセグメント 1 3 とがこの順に配置されている。

## 【 0 0 1 6 】

上記のスクリュースセグメント 1 1 は、複数のスクリュース 1 1 a からなっている。各スクリュース 1 1 a は、翼部が回転中心 O を挟んで 1 8 0° 対立するように配置された断面形状を有し、これらの翼部が軸方向に螺旋状に振じられた外壁面を有するように形成されている。そして、各スクリュース 1 1 a は、翼部同士が一致するように連結されることによって、翼部間の溝部で混練物を送出するスクリュースセグメント 1 1 を構成している。

## 【 0 0 1 7 】

また、ニーディングディスクセグメント 1 3 は、平板状の複数のニーディングディスク 1 3 a からなっている。各ニーディングディスク 1 3 a は、翼部が回転中心 O を挟んで 1 8 0° 対立するように配置された上述のスクリュース 1 1 a と同一の断面形状を有している。そして、ニーディングディスク 1 3 a は、隣接する

ディスク 1 3 a ・ 1 3 a の翼部同士が  $60^\circ$  ずれた位相となるように連結されることによって、各翼頂部とチャンバ 4 の内壁面とのチップクリアランスで混練物を混練するニーディングディスクセグメント 1 3 を構成している。

#### 【 0 0 1 8 】

また、ロータセグメント 1 2 は、前進型および後退型の混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 の組み合わせからなっている。尚、ロータセグメント 1 2 は、図 3 ( b ) の中立型の混練用ロータ 1 5 が組み合わされていても良い。これらの混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 は、図 2 に示すように、混練翼 1 4 a ~ 1 6 a が回転中心 O を挟んで  $180^\circ$  対立するように配置されており、混練翼 1 4 a ~ 1 6 a の頂部を除いて上述のスクリュウ 1 1 a やニーディングディスク 1 3 a と同一の断面形状を有している。

#### 【 0 0 1 9 】

前進型の混練用ロータ 1 4 は、図 3 ( a ) に示すように、混練物を流動方向に対して前進させるように、混練翼 1 4 a が軸方向に対して螺旋状に右回りに振じられており、混練物を前進させて生産能力を高めるように機能する。また、図 3 ( b ) に示すように、中立型の混練用ロータ 1 5 は、混練物の前進および後退の何れも促進させないように、混練翼 1 5 a が軸方向に対して平行にされており、ロータセグメント 1 2 における混練物の充填度および混練度を増加するように機能する。また、図 3 ( c ) に示すように、後退型の混練用ロータ 1 6 は、混練物を流動方向に対して後退させるように、混練翼 1 6 a が軸方向に対して螺旋状に左回りに振じられており、混練物を後退させてロータセグメント 1 2 における混練物の充填度および混練度を高めるように機能する。

#### 【 0 0 2 0 】

さらに、各混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 は、混練翼 1 4 a ~ 1 6 a の頂部が高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b と低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c とに軸方向に区分されている。また、高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b と低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c とは、混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 の周方向に両チップ部 1 4 b ~ 1 6 b ・ 1 4 c ~ 1 6 c が存在するように、回転中心 O ( 軸心 ) を挟んで  $180^\circ$  対立して配置されている。

## 【 0 0 2 1 】

上記の高位チップ部 1 4 b ～ 1 6 b は、図 2 に示すように、混練用ロータ 1 4 がバレル 3 に装着されたときに、バレル 3 内におけるチャンバ 4 の内壁面との間に小さなチップクリアランスを出現させるように形成されている。そして、高位チップ部 1 4 b ～ 1 6 b は、混練用ロータ 1 4 ～ 1 6 が回転したときに、一部の混練対象物を通過させて大きな剪断力をその混練対象物に付与すると共に、チャンバ 4 の内壁面に付着した混練対象物の表層を掻き落として冷却効率を向上させるように機能する。さらに、この高位チップ部 7 a は、前進側に位置する混練対象物の大部分を軸方向に流動させることにより軸方向の流動を促進すると共に、第 1 混練室 4 a および第 2 混練室 4 b 間における流動も促進させることによって、混練効率および分散効率を向上させるように機能する。尚、高位チップ部 1 4 b ～ 1 6 b のチップクリアランスは、ニーディングディスクあるいはスクリーセグメントのチップクリアランスと等しくするか広くすることができる。

## 【 0 0 2 2 】

一方、低位チップ部 1 4 c ～ 1 6 c は、チャンバ 4 の内壁面との間に高位チップ部 1 4 b ～ 1 6 b と比べて大きなチップクリアランスを出現させるように形成されている。そして、低位チップ部 1 4 c ～ 1 6 c は、混練用ロータ 1 4 ～ 1 6 が回転したときに、チップクリアランスにおける混練対象物に小さな剪断力を加えて混練対象物の通過量を増加させ、同一混練室 4 a ・ 4 b における混練対象物の流動を促進すると共に、局所的な大きな剪断力の付与を防止して混練対象物の過剰な昇温を抑制するように機能する。

## 【 0 0 2 3 】

尚、上記の混練用ロータ 1 4 ～ 1 6 は、一般に低粘度の材料や微細なフィラー、顔料等の混練対象物を分散して混練物とする場合、各混練翼 1 4 a ～ 1 6 a が全体的に小さなチップクリアランスを出現させるように設定されることが望ましく、高粘度の混練対象物を分散して混練物とする場合には、各混練翼 1 4 a ～ 1 6 a が全体的に大きなチップクリアランスを出現させるように設定されることが望ましい。

## 【 0 0 2 4 】

上記の構成において、2軸押出機の動作について説明する。

先ず、スクリュー11aおよびニーディングディスク13aと同一の2翼型の断面形状を有した混練用ロータ14～16を作成する。そして、混練翼14a～16aの頂部を凸湾曲状または水平に切削することによって、高位チップ部14b～16bと低位チップ部14c～16cとを形成する。

#### 【0025】

この後、図3(a)・(b)に示すように、各型の混練用ロータ14・16を組み合わせてロータセグメント12を形成した後、図1(a)に示すように、このロータセグメント12とスクリューセグメント11とニーディングディスクセグメント13とを連結することによりスクリューセット1を組み立てる。そして、組み立てた2本のスクリューセット1・1をバレル3に装着して十分に噛合させる。この際、各セグメント11～13がロータセグメント12の頂部を除いて同一の断面形状に形成されているため、全セグメント11～13をスペーサを介さずに直結した場合でも、隣接するセグメント11～13間で干渉し合うことはない。

#### 【0026】

次に、スクリューセット1・1を同方向に回転させながら、ゴムやプラスチック、充填剤等の混練材料を投入口3aからチャンバ4内に連続的に供給する。また、この供給に前後してバレル3の外壁面に接合された冷却配管に冷却水等の冷却媒体を流動させ、バレル3を介してチャンバ4内の混練材料を冷却する。尚、フィラー入りの場合のように混練材料の構成や種類によっては、混練材料を加熱させるため、冷却配管に熱水や蒸気等の熱媒体を流動させる場合あるいは電気ヒータにて加熱する場合もある。

#### 【0027】

チャンバ4内に投入された混練材料は、スクリューセグメント11の回転に伴って下流側のニーディングディスク13方向に進行する。そして、ニーディングディスク13で混練された後、第1段目のロータセグメント12に到達すると、図2に示すように、ロータセグメント12における各混練用ロータ14・16の混練翼14a・16aにより混練が開始される。

## 【 0 0 2 8 】

即ち、図 4 ( a ) ・ ( c ) に示すように、各型の混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 の高位チップ部 1 4 b ・ 1 6 b においては、小さなチップクリアランスであるため、混練材料および混練物からなる混練対象物のチップクリアランスの通過量が小さなものになっている。従って、高位チップ部 1 4 b ～ 1 6 b の回転方向前側に存在する混練対象物は、軸方向に大量に流動することによって、大部分が軸方向に隣接する低位チップ部 1 4 c ・ 1 6 c に移動し、一部がチップクリアランスを通過する。そして、この一部の混練対象物は、小さなチップクリアランスによる大きな剪断力が付与されて分散される。この際、大きな剪断力が付与された混練対象物は、分散と同時に急激に昇温することになるが、大部分の混練対象物が軸方向に流動するため、混練対象物の全体としては昇温が抑制されたものになる。従って、混練対象物の許容温度が低くても、大きな剪断力による分散を継続することができる。

## 【 0 0 2 9 】

また、高位チップ部 1 4 b ・ 1 6 b は、チャンバ 4 の内壁面に近接した位置で移動するため、チャンバ 4 の内壁面に付着した混練対象物の表層を掻き落とすことになる。これにより、チャンバ 4 の内壁面に混練対象物が付着することによる混練物の劣化やロータセグメント 1 2 への偏荷重によるスクリュウの振れを防止することができると共に、冷却配管による混練対象物の冷却効率が向上し、混練対象物の高温化を一層抑制することができる。さらに、高位チップ部 1 4 b ・ 1 6 b が連通部 4 c を移動するとき、混練対象物を一方の第 1 または第 2 混練室 4 a ・ 4 b から他方の第 2 または第 1 混練室 4 b ・ 4 a に大きな押圧力で押し出すため、第 1 および第 2 混練室 4 a ・ 4 b 間における混練対象物の流動も促進することができる。

## 【 0 0 3 0 】

一方、低位チップ部 1 4 c ・ 1 6 c においては、大きなチップクリアランスであるため、混練対象物のチップクリアランスの通過量が大きなものになっている。従って、低位チップ部 1 4 c ・ 1 6 c の回転方向前側に存在する混練対象物は、大部分がチップクリアランスを通過して周方向に隣接する高位チップ部 1 4 b

・ 1 6 b に移動し、一部が軸方向に流動する。また、混練対象物を押し出す押圧力が小さなものであるため、連通部 4 c を移動する際の方側の第 1 および第 2 混練室 4 a ・ 4 b への流動を抑制する。従って、低位チップ部 1 4 c ・ 1 6 c においては、同一混練室 4 a ・ 4 b における混練対象物の流動を促進していると共に、この流動時に大きなチップクリアランスが混練対象物への剪断力を低減しているため、混練対象物の過剰な昇温を抑制することができる。

#### 【 0 0 3 1 】

尚、図 4 ( b ) に示すように、一方の混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 の低位チップ部 1 4 c ・ 1 6 c が他方の混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 の表面近傍を通過する際には、図 4 ( a ) の高位チップ部 1 4 b ・ 1 6 b が通過する場合よりも大きな隙間が生じることによって、混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 同士の噛合状態が若干弛んだ状態になる。しかしながら、この隙間においては、両混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 の表面が互いに逆方向に移動し、混練対象物を隙間から弾き出すように作用するため、混練対象物の隙間を通過する量が少ないものになる。この結果、隙間を形成する表面に対する混練対象物の付着性が低いため、混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 同士の噛合状態が若干弛んだ状態になっても、確実に混練対象物を掻き落とすことができる。これにより、混練物の滞留による劣化を防ぐことができ、また、混練物の一部がロータ間の隙間を通過して漏れる場合には、混練物の混合度が改善される。

#### 【 0 0 3 2 】

さらに、図 1 ( a ) に示すように、第 1 段目のロータセグメント 1 2 の入口側においては、前進型の混練用ロータ 1 4 が混練対象物を流動方向に対して前進させるように機能している一方、後退型の混練用ロータ 1 6 が混練対象物を流動方向に対して後退させるように機能している。これにより、ロータセグメント 1 2 は、混練対象物を所定の充填状態で流動させることにより所定の混合状態および分散状態にした混練物として後段に送り出す。そして、ロータセグメント 1 2 から流動した混練物は、ロータセグメント 1 2 に対して後段のニーディングディスクセグメント 1 3 がスペーサを介さずに直結されているため、全量がこのセグメント 1 3 に流動され、このセグメント 1 3 でさらに十分に分散された後、中流位置のスクリーセグメント 1 1 に送り出される。この後、スクリーセグメント

1 1 により第 2 段目のロータセグメント 1 2 に流動され、このセグメント 1 2 において上述と同様の動作によりさらに分散された後、下流位置のスクリュースセグメント 1 1 を介して外部に排出される。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、本実施形態の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 を備えたスクリュースセット 1 により実際に混練物を作成したときの混練物の状態を調査した。

#### 【 0 0 3 4 】

即ち、図 3 ( a ) ~ ( c ) に示すように、径を 5 8 m m 、高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b による小さなチップクリアランスを 0 . 5 m m 、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c による大きなチップクリアランスを 3 . 0 m m に設定した混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 を準備した。尚、各混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 の混練翼 1 4 a ~ 1 6 a の旋回角度は、前進型が軸方向に対して 3 0 ° 、中立型が軸方向に対して 0 ° 、後退型が軸方向に対して - 3 0 ° に設定した。そして、図 5 に示すように、前進型、中立型、前進型、中立型および後退型の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 を流動方向に対してこの順に配置することによって、セグメント長が 5 0 m m のロータセグメント 1 2 を作成した。

#### 【 0 0 3 5 】

この後、ロータセグメント 1 2 と同一のセグメント長 ( 5 0 m m ) を有したニーディングディスクセグメント 1 3 を作成し、各セグメント 1 1 ~ 1 3 を連結することによりスクリュースセット 1 を完成した。そして、スクリュースセット 1 を押出機にセットし、所定の回転速度で回転させながら A B S 難燃コンパウンドを混練したときの状態を調査した。

#### 【 0 0 3 6 】

この結果、スクリュースセット 1 を 5 2 0 ( m i n <sup>-1</sup> ) の回転速度で回転させながら A B S 難燃コンパウンドを混練した場合には、1 時間当たりの生産量が 7 0 0 k g / h であり、熱劣化を生じさせる品質保証温度 ( 2 4 0 ° C ) 未満の低温度 ( 2 3 0 ° C 以下 ) で生産できることが確認された。また、生産された混練物に変色が見られなかったため、チャンバ 4 の内壁面等に A B S 難燃コンパウンドが付着することによる滞留が生じていないことも間接的に確認された。



## 【0037】

次に、上記の調査結果を比較するため、スクリーセット1のロータセグメント12を、このロータセグメント12と同じ長さで且つ前進型、中立型、後退型としたニーディングディスクセグメントに置き換えたスクリーセットでABS難燃コンパウンドを混練したときの混練物の状態を調査した。この場合には、混練物を品質保証温度（240℃）未満の温度で生産しようとする、スクリーセットの回転速度を400（ $\text{min}^{-1}$ ）の回転速度以下で回転させることが必要となり、1時間当たりの生産量が400kg/hに減少することが確認された。

## 【0038】

以上のように、本実施形態の混練用ロータ14～16は、図1（a）に示すように、混練対象物を混合および分散させて所望の混練状態の混練物とする2軸押出機のスクリーセット1のロータセグメント12として組み込まれるものであり、少なくとも周方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させる2翼（複数）の混練翼14a～16aを備え、これら混練翼14a～16aの頂部を除いてスクリーセット1の他のセグメント（スクリーセグメント11、ニーディングディスクセグメント13）として組み込まれるセグメント部材（スクリー11a、ニーディングディスク13a）と同一の断面形状を有した構成にされている。

## 【0039】

尚、本実施形態においては、セグメント部材がスクリー11aおよびニーディングディスク13aである場合について説明しているが、これに限定されるものではない。即ち、セグメント部材は、スクリー11aおよびニーディングディスク13aの何れか一方であっても良いし、これらスクリー11aおよびニーディングディスク13a以外の部材であっても良い。

## 【0040】

また、本実施形態においては、図2に示すように、混練翼14a～16aの翼数が2翼である場合について説明しているが、混練翼14a～16aの翼数が3翼、或いはそれ以上であっても良い。但し、混練翼14a～16aの翼数が2翼の場合には、チャンバ4内に形成される混練対象物の流路断面積が拡大するため

、生産能力を高めることができると共に、2条ネジを基本とするスクリュースセグメント11aやニーディングディスク13aとの組み合わせが可能になるため、多様なスクリュースセグメント1を容易に得ることができる。

## 【0041】

一方、混練翼14a～16aの翼数が3翼である場合には、流路断面積が減少することになるが、ロータセグメント12に加わる偏荷重を3方向に分散して軽減することができると共に、チップクリアランスを通過する量が増加するため、高い分散性能を得ることができる。さらに、周方向や軸方向のチップクリアランスを大、中、小の3種類の中から任意に選択することができるため、ロータセグメント12の分散性能および混合性能を極めて細かく設定することができる。

## 【0042】

上記の構成によれば、スクリュースセグメント1に組み込まれるセグメント部材と混練用ロータ14～16とが混練翼14a～16aの頂部を除いて同一の断面形状にされているため、スクリュースセグメント1を左右一対に配置し、混練用ロータ14～16とセグメント部材とを直結した状態で十分に噛み合わせた場合であっても、隣接するセグメント部材同士等で干渉し合うことがない。これにより、混練用ロータ14～16とセグメント部材との間にスペーサ等による隙間が発生しないため、この隙間に混練対象物が入り込んで滞留することによる混練物の変質や焼け等の品質低下を十分に防止することができる。

## 【0043】

さらに、混練用ロータ14～16同士や混練用ロータ14～16とセグメント部材との端面同士を直結することができるため、様々なセグメントからなるスクリュースセグメント1を形成することが可能になる。例えば図5に示すように、ロータセグメント12とニーディングディスクセグメント13とをスクリュースセグメント11を介して連結した構成のスクリュースセグメント1としたり、例えば図6に示すように、スクリュースセグメント11とロータセグメント12とを交互に配置した構成のスクリュースセグメント1とすることができる。また、例えば図7に示すように、3つのロータセグメント12を混練用ロータ14・14・16でそれぞれ形成し、各ロータセグメント12間にニーディングディスクセグメント13を介在さ

せた構成のスクリュースセット 1 とすることができる。

【 0 0 4 4 】

また、本願実施形態において、混練用ロータ 1 4 ～ 1 6 は、図 3 ( a ) ～ ( c ) に示すように、ロータセグメント 1 2 として組み込まれたときに、ロータセグメント 1 2 の軸方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させるように構成されている。尚、軸方向に異なるチップクリアランスは、図 8 に示すように、高位チップ部 1 5 b' と低位チップ部 1 5 c' とが軸方向に一体的に形成された一つの混練用ロータ 1 5' により形成されていても良いし、図 9 に示すように、高位チップ部 1 5 b'' と低位チップ部 1 5 c'' とが軸方向に 1 個ずつ形成された複数の混練用ロータ 1 5'' を組み合わせることにより形成されていても良い。

【 0 0 4 5 】

そして、この構成によれば、ロータセグメント 1 2 の軸方向に複数のチップクリアランスが出現するため、ロータセグメント 1 2 に作用する偏荷重を軽減させることができると共に、混練対象物の分散および混合をより促進することができる。

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態においては、図 3 ( a ) ～ ( c ) に示すように、混練翼 1 4 a ～ 1 6 a が軸方向に対して螺旋状に右回りに捩じられた前進型と、混練翼 1 4 a ～ 1 6 a が軸方向に対して平行な中立型と、混練翼 1 4 a ～ 1 6 a が軸方向に対して螺旋状に左回りに捩じられた後退型との 3 種類からなり、これら 3 種類のうちの少なくとも 1 種を組み合わせることによりロータセグメント 1 2 とする構成にされている。これにより、ロータセグメント 1 2 における混練対象物の充填状態を組み合わせの変更により任意に設定することができるため、混練対象物の内容に最適な混合性能および分散性能を有したロータセグメント 1 2 を容易に得ることができる。

【 0 0 4 7 】

尚、本実施形態においては、図 1 ( a ) に示すように、前進型および後退型の混練用ロータ 1 4 ・ 1 6 が混練物の流動方向に対してこの順に配置された組み合わせでロータセグメント 1 2 を構成しているが、この組み合わせに限定されるも

のではない。即ち、ロータセグメント 1 2 は、図 5 に示すように、前進型、中立型、前進型、中立型および後退型の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 が混練物の流動方向に対してこの順に配置された組み合わせであっても良いし、図 6 に示すように、前進型、前進型、中立型および後退型の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 が混練物の流動方向に対してこの順に配置された組み合わせであっても良い。

## 【 0 0 4 8 】

さらに、ロータセグメント 1 2 は、図 1 0 に示すように、前進型の混練用ロータ 1 4 を連続させた組み合わせで形成されていても良く、この組み合わせあれば、特にスクリュースセット 1 の回転速度が  $1000 \text{ (min}^{-1}\text{)}$  以上の高速化された 2 軸押出機に好適に使用することができる。尚、このような組み合わせのロータセグメント 1 2 であっても混練物を作成できる理由は、低位チップ部 1 4 c のチップクリアランスが大きいため、混練物の通過量が多く、チップクリアランスを通過する際に受ける剪断仕事によって、ポリマーの可塑化および溶融が進み易く、混練材料がバレル 3 の内壁面でスリップすることを防止できるからである。

## 【 0 0 4 9 】

さらに、上記の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 の組み合わせの他、各ロータ 1 4 ~ 1 6 のチップクリアランスの組み合わせを変更しても良い。即ち、ロータセグメント 1 2 の高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b による小さなチップクリアランスと、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c による大きなチップクリアランスとがスクリュースセット 1 の全体にわたって一定の値にされていても良いし、ロータセグメント 1 2 毎に異なる値にされていても良い。さらには、高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b および低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c の何れか一方のチップ部によるチップクリアランスがスクリュースセット 1 の全体にわたって一定の値とされ、他方のチップ部によるチップクリアランスがロータセグメント 1 2 毎に異なる値にされていても良い。

## 【 0 0 5 0 】

具体的には、例えば図 1 (a) に示すように、スクリュース径が 59 mm のスクリュースセット 1 において、第 1 段目のスクリュースセグメント 1 1 の高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b および低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c のチップクリアランスが 0.5 mm および 3.0 mm にそれぞれ設定され、第 2 段目のスクリュースセグメント

1 1 の高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b および低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c のチップクリアランスが 0 . 2 mm および 1 . 0 mm にそれぞれ設定されていても良い。そして、この場合には、フィラーやポリマーゲルの分散効果を高めることができる。

## 【 0 0 5 1 】

また、本願実施形態の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 は、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c によるチップクリアランスを拡大することによって、スクリュースセット 1 の回転速度が 1 0 0 0 ( m i n <sup>-1</sup> ) 以上の高速化された 2 軸押出機にとって極めて好適なものにすることができる。

## 【 0 0 5 2 】

これは、周方向に同一のチップクリアランスを有した通常の混練用ロータが組み込まれたスクリュースセット 1 を高速回転させて生産性を高めようとする、混練物が過剰に発熱しないように、周方向の全てのチップクリアランスを拡大する必要があったが、この場合には、バレル 3 の内壁面に混練物が付着して滞留するという不具合が発生する。これに対し、本実施形態の混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 において、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c によるチップクリアランスを拡大すると、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c の大きなチップクリアランスにより発熱を抑制しながら混練することができる一方、バレル 3 の内壁面に付着した混練物を高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b で掻き落とすことができるからである。即ち、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c によるチップクリアランスを拡大すると、低位チップ部 1 4 c ~ 1 6 c を有した混練翼 1 4 a ~ 1 6 a による発熱作用が減少し、2 翼型であれば 1 翼や 1 . 5 翼、3 翼型であれば 2 翼や 2 . 5 翼等のロータで混練した場合の発熱温度に抑制しながら、バレル 3 の内壁面に付着した混練物を高位チップ部 1 4 b ~ 1 6 b で掻き落とすことができるからである。

## 【 0 0 5 3 】

尚、周方向に異なるチップクリアランスを有した混練用ロータ 1 4 ~ 1 6 を高速回転させると、振動が生じ易いものになるが、ロータセグメント 1 2 全体として見た場合には、チップクリアランスが周方向と軸方向とに変化されているため、隣接するチップ部同士が互いに振動を打ち消し合うことによって、破損を引き

起こすような過大な振動にはいたらない。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明は、混練対象物を混合および分散させて所望の混練状態の混練物とする 2 軸押出機のスクリュースセットのロータセグメントとして組み込まれる混練用ロータにおいて、少なくとも周方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させる複数の混練翼を備え、これら混練翼の頂部を除いて前記スクリュースセットの他のセグメントとして組み込まれるセグメント部材と同一の断面形状を有する構成である。

上記の構成によれば、スクリュースセットに組み込まれるセグメント部材と混練用ロータとが混練翼の頂部を除いて同一の断面形状にされているため、スクリュースセットを左右一対に配置し、混練用ロータとセグメント部材とを直結した状態で十分に噛合させた場合であっても、隣接するセグメント部材同士等で干渉し合うことがない。これにより、混練用ロータとセグメント部材との間にスペーサ等による隙間が発生しないため、この隙間に混練対象物が入り込んで滞留することによる混練物の変質や焼け等の品質低下を十分に防止することができる。

【 0 0 5 5 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 記載の混練用ロータであって、前記ロータセグメントとして組み込まれたときに、該ロータセグメントの軸方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させる構成である。

上記の構成によれば、ロータセグメントの軸方向に複数のチップクリアランスが出現するため、ロータセグメントに作用する偏荷重を軽減させることができると共に、混練対象物の分散および混合をより促進することができる。

【 0 0 5 6 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 記載の混練用ロータであって、前記混練翼が軸方向に対して螺旋状に右回りに振じられた前進型と、前記混練翼が軸方向に対して平行な中立型と、前記混練翼が軸方向に対して螺旋状に左回りに振じられた後退型との 3 種類からなり、これら 3 種類のうちの少なくとも 1 種を組み合わせることにより前記ロータセグメントとする構成である。

上記の構成によれば、混練翼の捻じり方向により混練対象物の流動状態を変化させることができるため、これら捻じり方向の異なる3種類の混練用ロータを用いてロータセグメントを形成すれば、ロータセグメントにおける混練対象物の充填状態を任意の状態に設定することができる。これにより、混練対象物の内容に最適な混合性能および分散性能を有するようにロータセグメントを形成することができる。

## 【0057】

請求項4の発明は、請求項1ないし3の何れか1項に記載の混練用ロータであって、前記混練翼の翼数が2翼である構成である。

上記の構成によれば、混練対象物の流路断面積が拡大するため、生産能力を高めることができる。また、2条ネジを基本とするスクリューやニーディングディスクと組み合わせることができるため、多様なスクリューセットを得ることができる。

## 【0058】

請求項5の発明は、請求項1ないし3の何れか1項に記載の混練用ロータであって、前記混練翼の翼数が3翼である構成である。

上記の構成によれば、ロータセグメントに加わる偏荷重を軽減することができる。また、チップクリアランスを通過する量が増加するため、高い分散性能を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

2軸押出機の概略構成を示す説明図であり、(a)は正面視した状態、(b)はA-A'線矢視断面の状態である。

## 【図2】

混練用ロータのチャンバ内における状態を示す説明図である。

## 【図3】

混練用ロータの斜視図であり、(a)は前進型の混練用ロータ、(b)は中立型の混練用ロータ、(c)は後退型の混練用ロータである。

## 【図4】

混練用ロータと混練対象物とのチャンバ内における状態を示す説明図であり、  
（a）は高位チップ部と混練用ロータの壁面との関係、（b）は低位チップ部と  
混練用ロータの壁面との関係、（c）は低位チップ部が混練用ロータから離隔す  
る状態を示す。

【図 5】

スクリーセットの各セグメントの組み合わせの状態を示す説明図である。

【図 6】

スクリーセットの各セグメントの組み合わせの状態を示す説明図である。

【図 7】

スクリーセットの各セグメントの組み合わせの状態を示す説明図である。

【図 8】

混練用ロータの斜視図である。

【図 9】

混練用ロータの斜視図である。

【図 1 0】

スクリーセットの各セグメントの組み合わせの状態を示す説明図である。

【図 1 1】

従来の混練用ロータの状態を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1 スクリーセット
- 2 排出部材
- 3 バレル
- 4 チャンバ
- 1 1 スクリーセグメント
- 1 1 a スクリー
- 1 2 ロータセグメント
- 1 3 ニーディングディスクセグメント
- 1 3 a ニーディングディスク
- 1 4 ～ 1 6 混練用ロータ



1 4 a ~ 1 6 a 混練翼

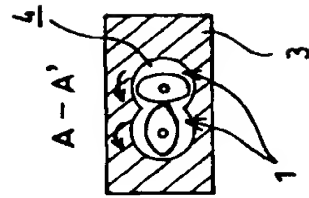
1 4 b ~ 1 6 b 高位チップ部

1 4 c ~ 1 6 c 低位チップ部

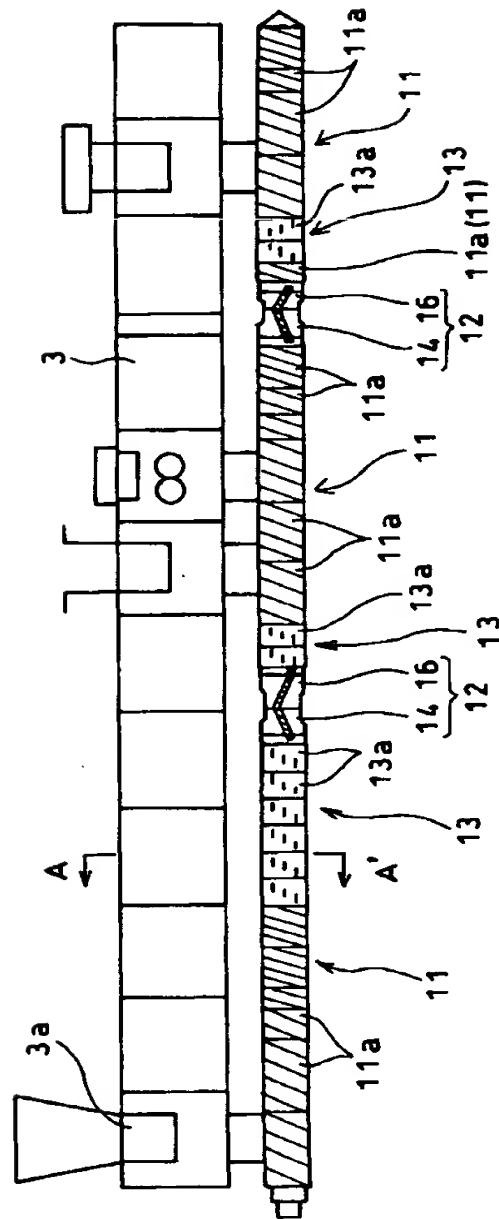
【書類名】 図面

【図 1】

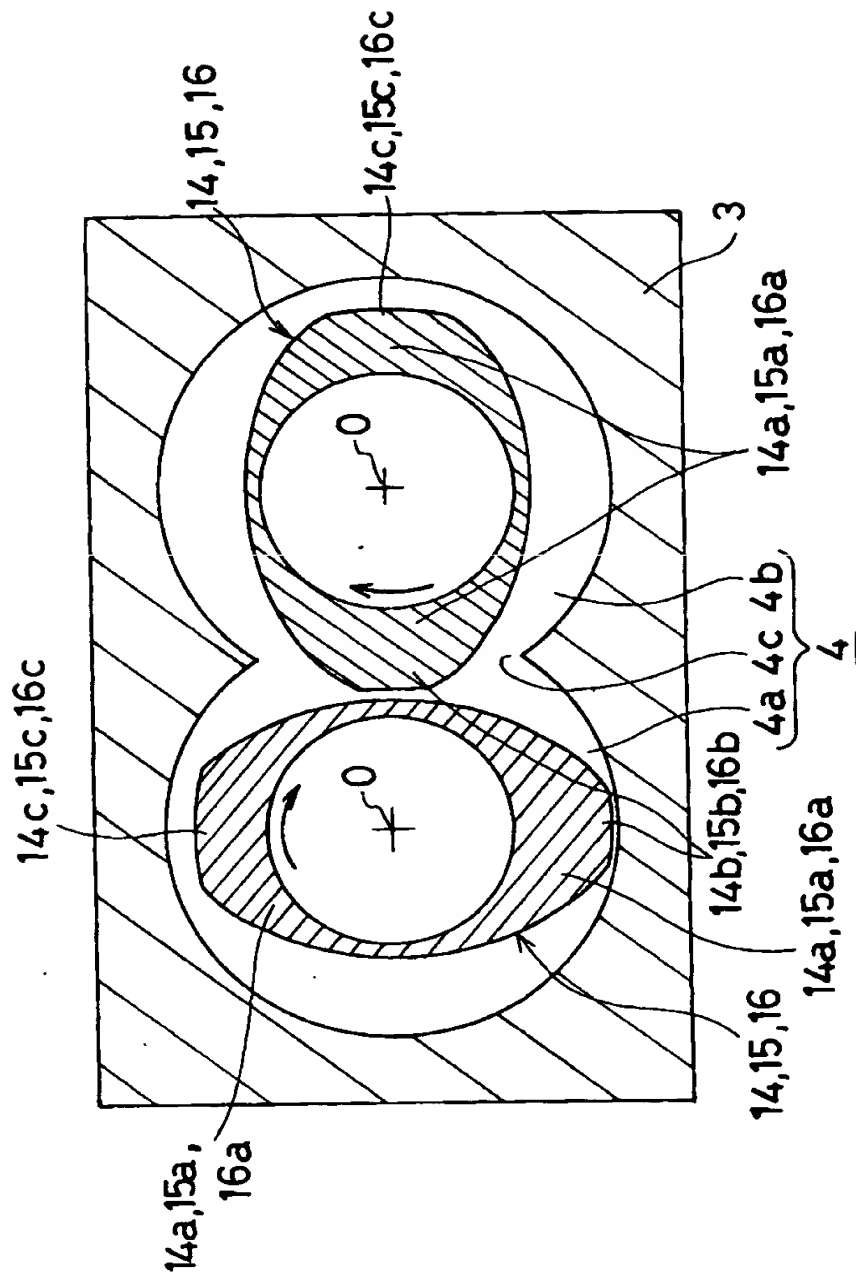
(b)



(a)

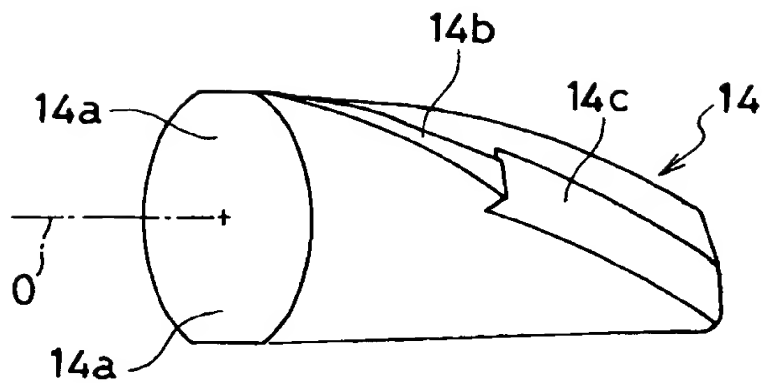


【図2】

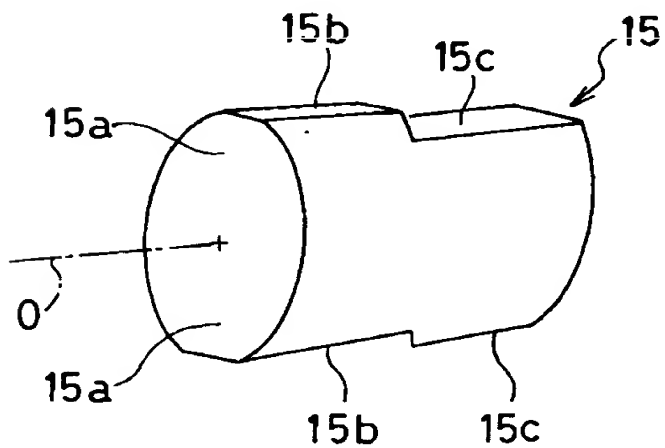


【図3】

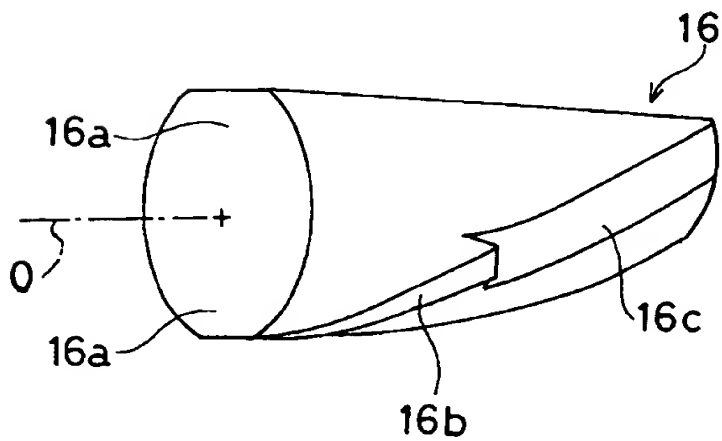
(a)



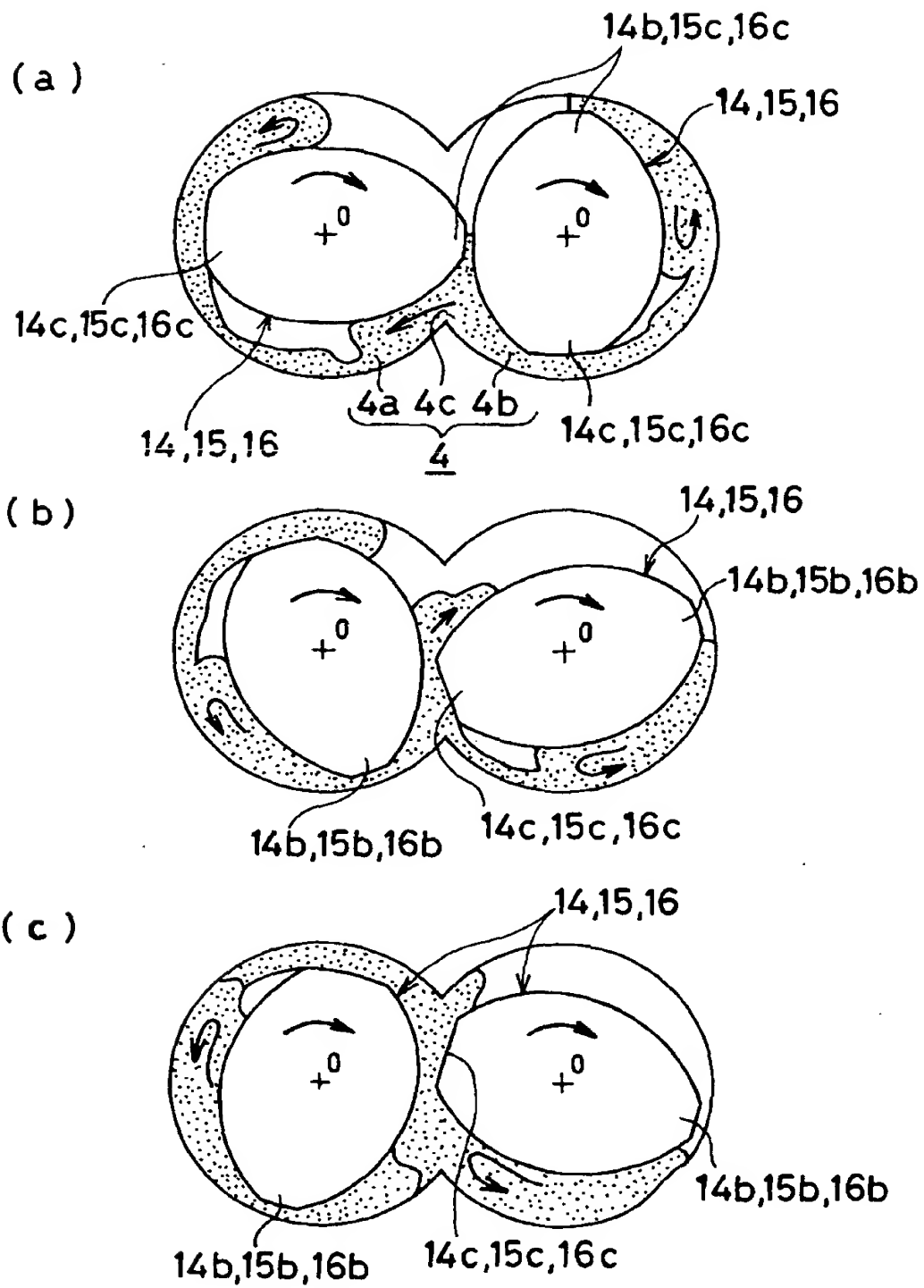
(b)



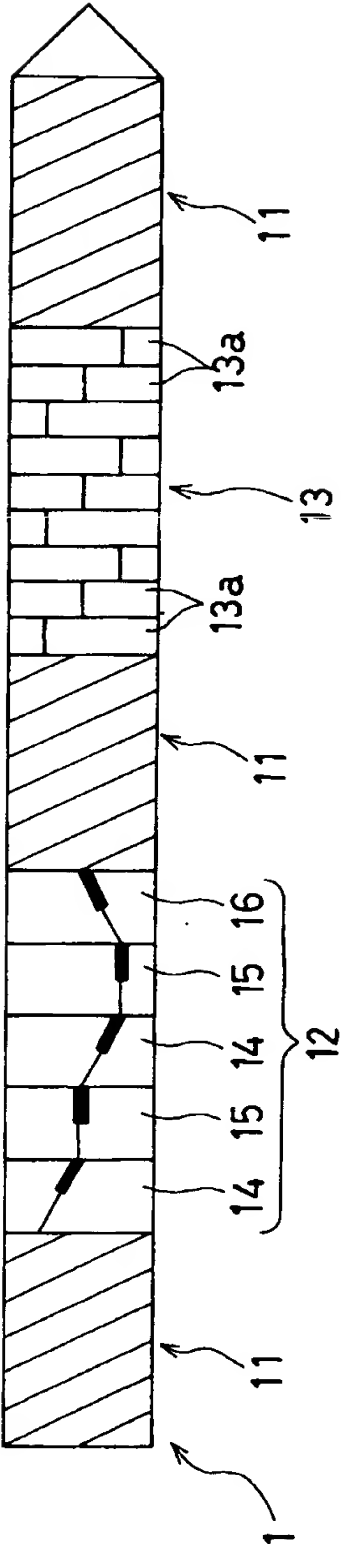
(c)



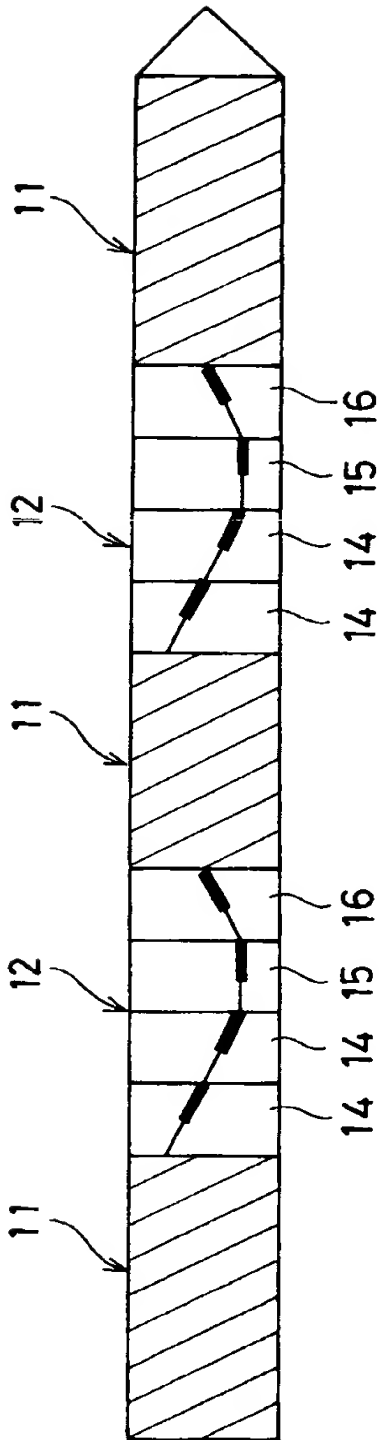
【図4】



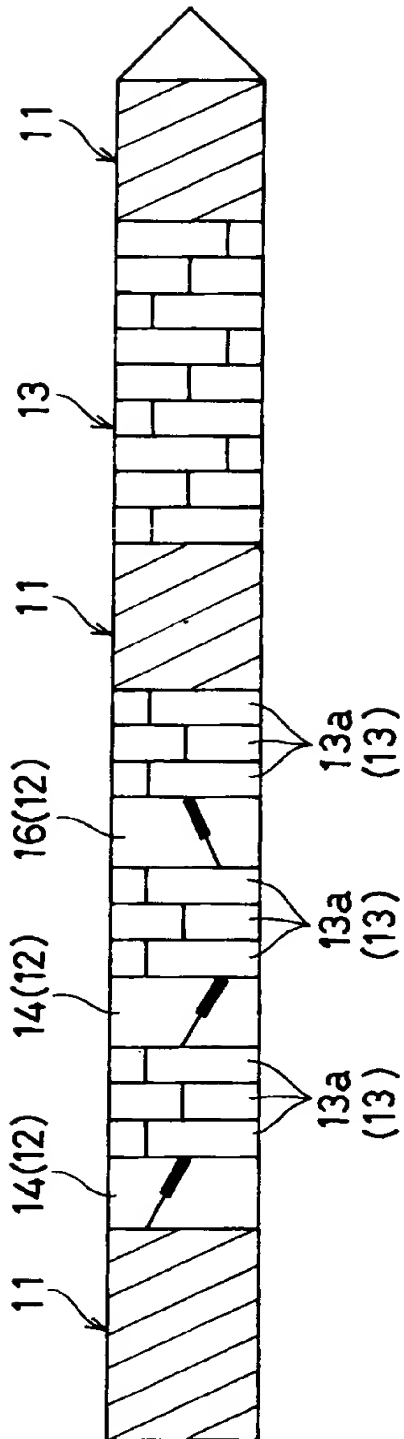
【図 5】



【図 6】

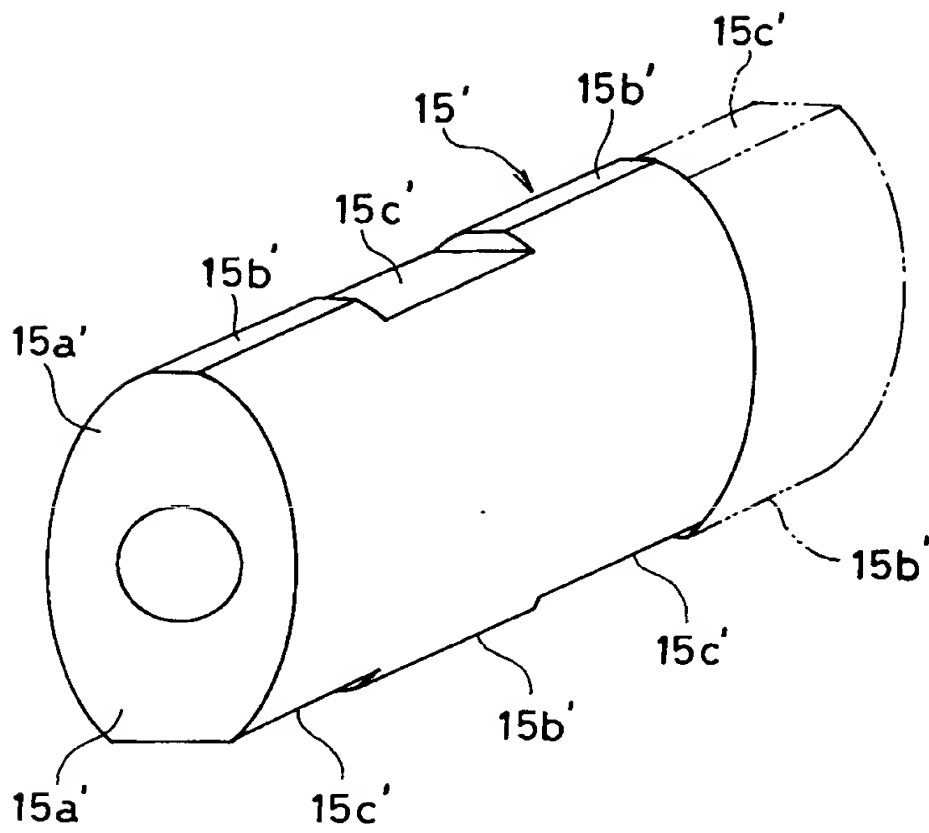


【図 7】

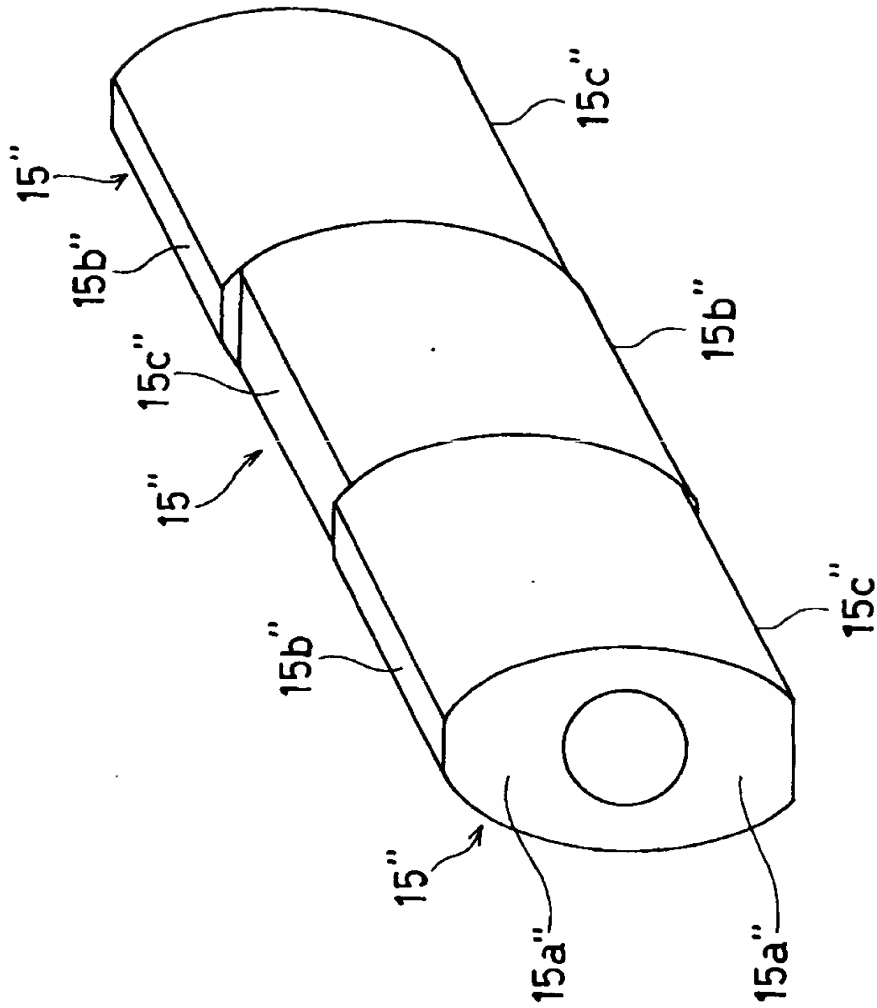




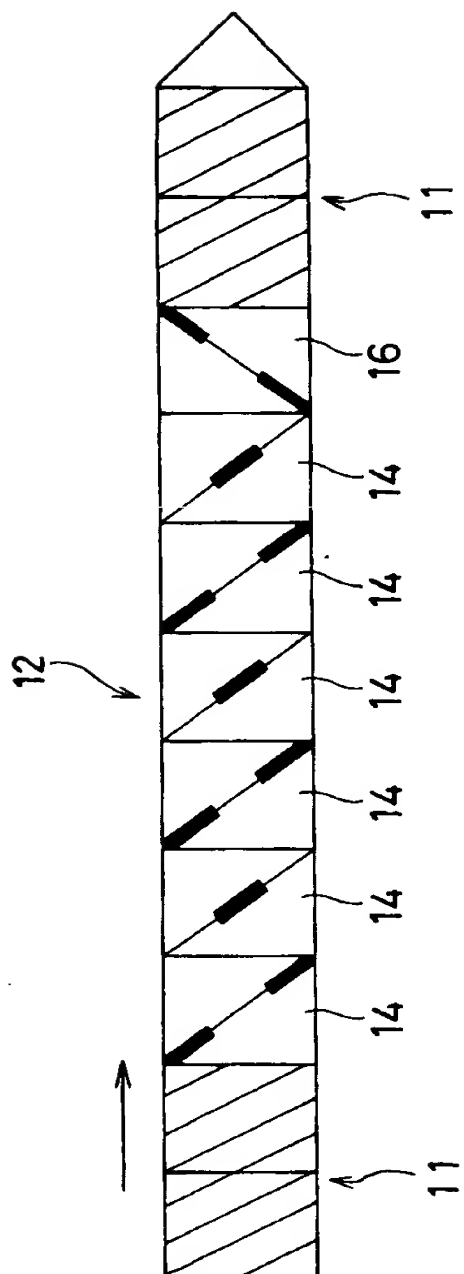
【図 8】



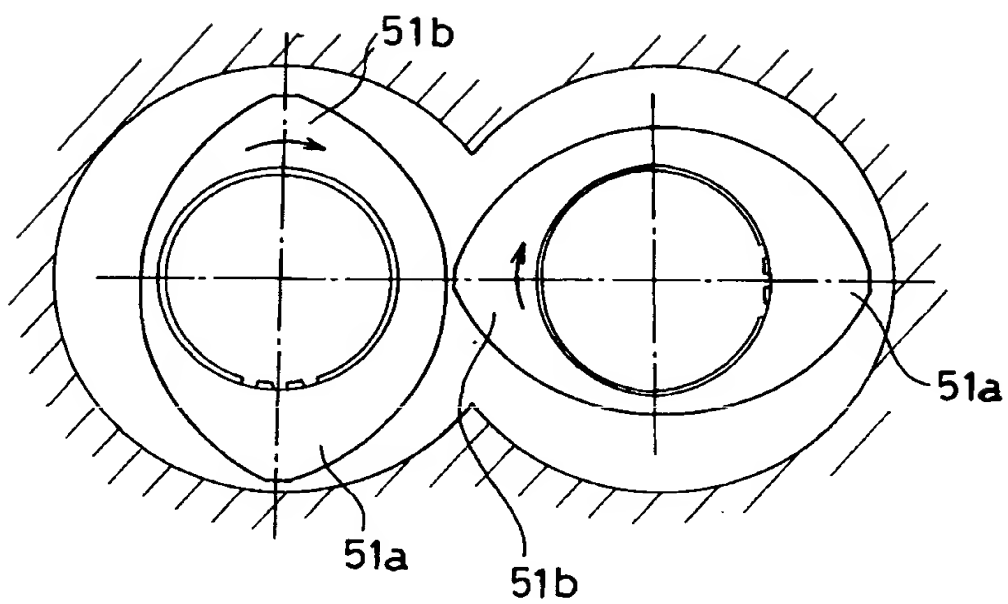
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 混練対象物が滞留することによる混練物の品質低下を十分に防止する。また、ロータセグメントに加わる偏荷重を軽減し、ロータセグメントを組み込んだスクリーンの破損を防止する。

【解決手段】 混練対象物を混合および分散させて所望の混練状態の混練物とする 2 軸押出機のスクリーセット 1 のロータセグメント 1 2 として組み込まれるものである。少なくとも周方向に異なる複数のチップクリアランスを出現させる 2 翼の混練翼 1 4 a ~ 1 6 a を備え、これら混練翼 1 4 a ~ 1 6 a の頂部を除いてスクリーセット 1 の他のスクリーセグメント 1 1、ニーディングディスクセグメント 1 3 として組み込まれるスクリー 1 1 a、ニーディングディスク 1 3 a と同一の断面形状を有している。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-017982
受付番号	50005007751
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成12年 2月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001199
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号
【氏名又は名称】	株式会社神戸製鋼所

【特許出願人】

【識別番号】	500033058
【住所又は居所】	兵庫県神戸市須磨区白川台5丁目47-4
【氏名又は名称】	井上 公雄

【代理人】

申請人

【識別番号】	100089196
【住所又は居所】	大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番22号 リクルート新大阪ビル 梶特許事務所
【氏名又は名称】	梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】	100104226
【住所又は居所】	大阪市淀川区西中島5-14-22 リクルート 新大阪ビル 梶・須原特許事務所
【氏名又は名称】	須原 誠

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001199]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

氏 名 株式会社神戸製鋼所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [500033058]

1. 変更年月日 2000年 1月25日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県神戸市須磨区白川台5丁目47-4

氏 名 井上 公雄